

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-043226

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/205  
C23C 16/46  
F27D 11/02  
H01L 21/22  
H01L 21/31  
// F27B 5/14

(21)Application number : 2000-222051

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 24.07.2000

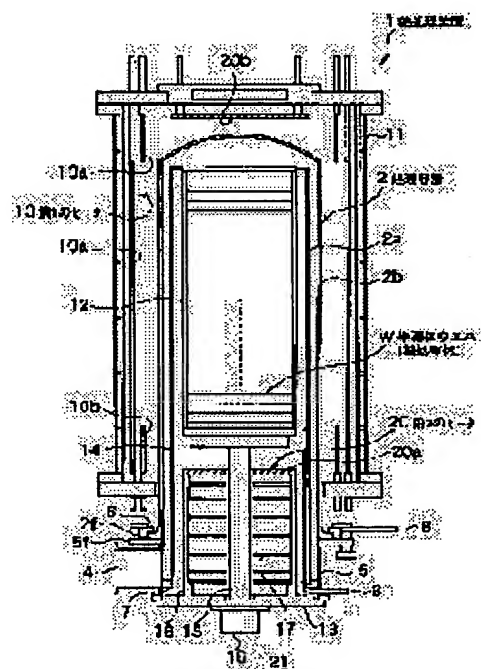
(72)Inventor : EJIMA MUTSUHITO  
SAKAMOTO KOICHI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR HEAT TREATMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent slip by reducing temperature difference on a surface of a workpiece.

**SOLUTION:** A first heater 10 for heating and raising the temperature of a workpiece w from a circumferential edge is provided to a circumference of a treatment container 2 wherein a plurality of workpieces w are stored with a prescribed interval in a height direction, and a second heater 20 for heating and raising the temperature of the workpiece w from a central part thereof is provided at least inside the treatment container 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-43226

(P2002-43226A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参考)
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/46		C 2 3 C 16/46	4 K 0 6 1
F 2 7 D 11/02		F 2 7 D 11/02	B 4 K 0 6 3
H 0 1 L 21/22	5 1 1	H 0 1 L 21/22	5 1 1 A 5 F 0 4 5
21/31		21/31	E
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-222051 (P2000-222051)

(22) 出願日 平成12年7月24日 (2000.7.24)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 江嶋 睦仁

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号 東京エレクトロン東北株式会社相模事業所内

(72) 発明者 坂本 浩一

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号 東京エレクトロン東北株式会社相模事業所内

(74) 代理人 100093883

弁理士 金坂 憲幸

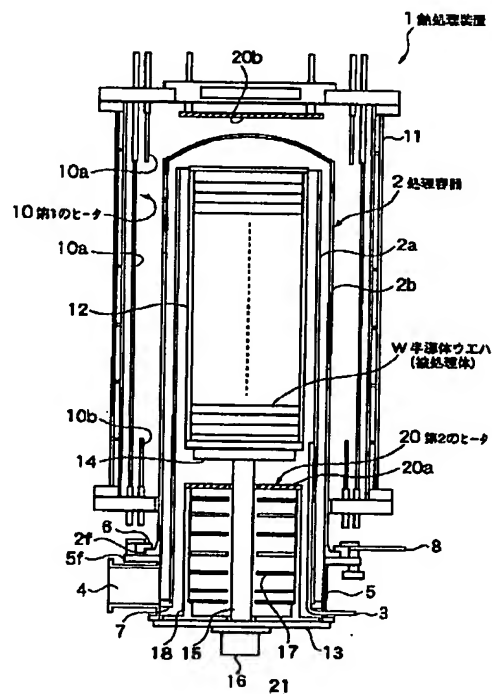
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱処理装置および熱処理方法

(57) 【要約】

【課題】 被処理体の面内温度差を低減し、スリップを防止する。

【解決手段】 複数枚の被処理体wを高さ方向に所定間隔で収容する処理容器2の周囲に被処理体wを周縁部から加熱昇温させる第1のヒータ10を設け、少なくとも前記処理容器2内に被処理体wを中心部から加熱昇温させる第2のヒータ20を設けてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数枚の被処理体を高さ方向に所定間隔で収容する処理容器の周囲に被処理体を周縁部から加熱昇温させる第 1 のヒータを設け、少なくとも前記処理室内に被処理体を中心部から加熱昇温させる第 2 のヒータを設けてなることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 2】 前記第 2 のヒータは、被処理体と平行な面状に形成されており、少なくとも処理容器内の下方に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 3】 複数枚の被処理体を高さ方向に所定間隔で収容する処理容器の周囲に被処理体を周縁部から加熱昇温させる第 1 のヒータを配置し、少なくとも前記処理室内に被処理体を中心部から加熱昇温させる第 2 のヒータを配置し、これら第 1 のヒータおよび第 2 のヒータにより、被処理体を周縁部および中心部から加熱昇温させて所定の熱処理を施すことを特徴とする熱処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱処理装置および熱処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造においては、被処理体例えば半導体ウエハに、酸化、拡散、CVD (Chemical Vapor Deposition) などの処理を行うために、各種の熱処理装置が用いられている。そして、その一つとして、一度に複数枚の被処理体の熱処理が可能な縦型の熱処理装置が知られている。

【0003】この熱処理装置は、図 7 に示すように、処理容器 2 内に複数枚のウエハ w を高さ方向に所定間隔で収容し、この処理容器 2 の周囲に設けられたヒータ（加熱源）10 によりウエハ w を加熱して所定の熱処理を施すように構成されている。なお、12 は複数枚のウエハ w を高さ方向に所定間隔で搭載する石英製のポート、13 は処理容器 2 の開口部を閉塞する蓋体である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記熱処理装置においては、ウエハ w の周縁部（エッジ）の延長方向すなわち周側にヒータ 10 が存在しているため、加熱時に、ウエハの周縁部が先に昇温し、遅れてウエハの中心部が昇温する。この昇温の遅れがウエハの面内温度差となり、ウエハにスリップ（結晶ずれ）が発生する原因になっている。なお、このスリップを防止するために、従来の熱処理装置や熱処理方法においては、温度帯毎に昇温・降温レートを調整していたが、温度帯毎に昇温・降温レートの最適化が必要であり、また、レートを下げるため、ウエハ周辺部のヒータの性能を出し切ることが困難であった。

【0005】本発明は、前記事情を考慮してなされたもので、被処理体の面内温度差を低減することができ、ス

リップを防止することができる熱処理装置および熱処理方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のうち、請求項 1 の発明は、複数枚の被処理体を高さ方向に所定間隔で収容する処理容器の周囲に被処理体を周縁部から加熱昇温させる第 1 のヒータを設け、少なくとも前記処理容器内に被処理体を中心部から加熱昇温させる第 2 のヒータを設けてなることを特徴とする。

10 【0007】請求項 2 の発明は、請求項 1 の熱処理装置において、前記第 2 のヒータが被処理体と平行な面状に形成されており、少なくとも処理容器内の下方に設けられていることを特徴とする。

【0008】請求項 3 の発明は、複数枚の被処理体を高さ方向に所定間隔で収容する処理容器の周囲に被処理体を周縁部から加熱昇温させる第 1 のヒータを配置し、少なくとも前記処理容器内に被処理体を中心部から加熱昇温させる第 2 のヒータを配置し、これら第 1 のヒータおよび第 2 のヒータにより、被処理体を周縁部および中心部から加熱昇温させて所定の熱処理を施すことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳述する。図 1 は本発明の実施の形態を示す熱処理装置の縦断面図、図 2 は第 1 のヒータによるウエハ面内温度差を示すグラフ、図 3 は第 2 のヒータによるウエハ面内温度差を示すグラフ、図 4 は本発明の実施の形態を概略的に示す図である。

【0010】図 1 ないし図 4 において、1 は縦型の熱処理装置で、この熱処理装置 1 は複数枚の被処理体例えば半導体ウエハ w を高さ方向に所定間隔で収容して所定の熱処理例えば CVD 処理を施す処理容器（プロセスチューブ）2 を備えている。この処理容器 2 は、耐熱性および耐食性を有する材料例えば石英ガラスにより形成されている。

【0011】処理容器 2 は、本実施の形態では、内管 2a と外管 2b の二重管構造になっている。内管 2a は上端および下端が開放されている。外管 2b は、上端が閉塞され、下端が開放されている。なお、処理容器 2 は、外管 2b のみからなってもよい。

【0012】処理容器 2 の下部には、本実施の形態では、処理容器 2 内に処理ガスや不活性ガスを導入するガス導入部（導入ポート）3 と、処理容器 2 内を排気する排気部（排気ポート）4 とを有する短円筒状のマニホールド 5 が設けられている。このマニホールド 5 は、耐熱性および耐食性を有する材料例えばステンレス鋼により形成されている。

【0013】ガス導入部 3 には、ガス源に通じるガス供給系の配管が接続される。排気部 4 には、真空ポンプおよび圧力制御機構を有する排気系が接続され、処理容器

2内を所定の処理圧力に制御し得るようになっている。  
この処理圧力に制御された状態で、ガス導入部3から導入された処理ガスが処理容器2の内管2a内を上昇してウエハwの所定の熱処理に供された後、内管2aと外管2bとの間の環状通路を下降して排気部4から排気されるようになっている。

【0014】前記マニホールド5の上端には、フランジ部5fが形成されており、この上端フランジ部5fの上面には、外管2bの下端フランジ部2fが載置され、フランジ押え6により接合固定されている。マニホールド5の上端フランジ部5fと外管2bの下端フランジ部2fとの間には、シール手段である例えばOリングが介設されている（図示省略）。マニホールド5の中心部には、内管2aを支持するための内管支持部7が設けられている。

【0015】前記マニホールド5は、ベースプレート8の下部に取付けられており、このベースプレート8の上方であって、処理容器2の周囲には、処理容器2内のウエハwを周縁部から所定の熱処理温度に加熱昇温させるための第1のヒータ10が配置されている。図示例の第1のヒータ10は、例えば棒状の抵抗発熱体もしくはカーボンファイバ束を縦長形状に編み込み、これを石英ガラス製もしくはアルミナ製の密封形部材内に封入したカーボンヒータからなり、これらが垂直状態で処理容器2の周囲を取囲むように筒状に配設されている。第1のヒータ10は、処理容器2の周囲を加熱するメインヒータ10aと、処理容器3の上端側および下端側の周囲を加熱するサブヒータ10bからなり、これらメインヒータ10aとサブヒータ10bが周方向に交互に配置されていることが好ましい。

【0016】また、前記ベースプレート8の上方には、第1のヒータ10の外側、処理容器2の周囲および上方を覆う、上端が閉塞された円筒状の水冷構造の覆い体11が設けられ、この覆い体11に前記第1のヒータ10が取付けられている。なお、第1のヒータとしては、図示例のものが好ましいが、処理容器2の周囲を取囲む筒状（円筒状）の断熱材を備え、この筒状断熱材の内周に抵抗発熱線が螺旋状または蛇行状に配設してなるものであってもよく、また、高さ方向に複数の領域（ゾーン）に分けて温度制御が可能に構成されていてもよい。

【0017】処理容器2内に複数枚例えば50枚程度の半導体ウエハwを高さ方向に所定間隔で搭載保持するために、ウエハwは保持具である例えば石英ガラス製のポート12保持され、このポート12はマニホールド5の下端開口部（炉口）を密閉する例えばステンレス鋼製の蓋体13の上部に回転テーブル14を介して載置されている。

【0018】この回転テーブル14は、ポート12を処理容器2内の熱処理領域に保持すべく蓋体13の上部中央より起立した回転支柱15を有し、蓋体13の下部に

は前記回転支柱15を回転駆動する駆動部16が設けられている。また、蓋体13の上部には、炉口断熱保温手段として、複数枚の石英ガラス製の遮熱板17を上下方向に適宜間隔で有する円筒状の石英ガラス製の保温筒18が設置され、この保温筒18の軸心に前記回転テーブル14の回転支柱15が回転可能に貫通されている。

【0019】そして、少なくとも前記処理容器2内には、ウエハwを中心部から加熱昇温させる第2のヒータ20が設けられている。第2のヒータ20は、ウエハwを中心部から加熱昇温させるために、ウエハwの中心線上に設けられている。この第2のヒータ20は、ウエハwと平行な面状に形成されており、少なくとも処理容器2内の下方に下面ヒータ20aとして設けられていることが好ましい。

【0020】なお、図示例では、処理容器2外の上方面にも第2のヒータとしての上面ヒータ20bが設けられている。第2のヒータ20は、例えばカーボンファイバ束を縦長形状に編み込み、これを平面状に配線して石英ガラス製もしくはアルミナ製の密封形部材内に封入したカーボンヒータからなっていることが好ましい。

【0021】第2のヒータ20は、図示例のように、処理容器2内の下方すなわち保温筒18の上部に設置された下面ヒータ20aと、処理容器2外の上方面すなわち覆い体13の天井部に設けられた上面ヒータ20bとからなっていることが好ましい。なお、上面ヒータ20bは、処理容器2内の上方例えばポート12の上部に設けられていてもよい。

【0022】第2のヒータとしては、ウエハwの処理枚数が例えば150枚程度と多い場合には、図4に示すように、ウエハ列の中間部すなわちポート12の高さ方向中間部に中間ヒータ20cとして設けられていることが好ましい。前記上面ヒータ20bおよび下面ヒータ20aは、ウエハwの加熱だけでなく、処理容器2の上からの放熱および下からの放熱をそれぞれ抑制する機能をも有している。

【0023】処理容器2の下方には、蓋体13を昇降させて蓋体13の開閉および処理容器2に対するポート12の搬入搬出を行うための図示しない昇降機構が設けられていると共にその作業領域であるローディングエリア21が設けられている。マニホールド5の下端（開口端）と蓋体13との接合部には、シール手段である例えばOリングが設けられている（図示省略）。

【0024】以上の構成において、図4に示すようにポート12に温度センサ（例えば熱電対）付のウエハwsを搭載し、第1のヒータ10のみによる加熱（側面加熱ないし横面加熱）によって昇温させた場合と、第2のヒータ20の特に下面ヒータ20aのみによる加熱（下面加熱）によって昇温させた場合の昇温試験を行った結果を、図2と図3にグラフで示す。側面加熱の場合には、図2のグラフに示すように、ウエハの周縁部から昇温

し、下面加熱の場合には、図3のグラフに示すように、ウエハの中心部から昇温していることが分かる。

【0025】従って、実際の運用においては、これら第1のヒータ10と第2のヒータ20の昇温データを採取し、その昇温データに基づいて第1のヒータ10と第2のヒータ20をコントローラにより制御し、第1のヒータ10と第2のヒータ20の加熱のバランスによりウエハwの面内温度差を低減ないし無くすようにすればよい。

【0026】次に、以上の構成からなる熱処理装置の作用を述べる。まず、ウエハwの移載が終了したポート12は、ローディングエリア21において、蓋体13上の回転テーブル14上に載置される。次に、昇降機構による蓋体13の上昇によってポート12を処理容器2内にその下端開口（マニホールド5の下端開口部）から搬入し、その開口を蓋体13で気密に閉塞する。

【0027】そして、処理容器2内を、排気部4からの排気系による減圧排気により所定の圧力ないし真空度に制御すると共に第1のヒータ10および第2のヒータ20により所定の処理温度に制御し、回転テーブル14によりポート12を回転させながらガス導入部3より処理ガスを処理容器2内に導入してウエハwに所定の熱処理例えばCVD処理を開始する。特に、第1のヒータ10および第2のヒータ20の出力をバランス制御することにより、ウエハwを周縁部および中心部から加熱昇温させ、ウエハwの面内温度差を低減ないし無くし、ウエハwを面内均一に熱処理する。

【0028】所定の熱処理が終了したなら、まず、第1および第2のヒータ10、20の電源を切り、また、処理ガスの導入を停止して不活性ガスの導入により処理容器2内をバージする。次に、回転テーブル14を停止し、蓋体13を下降させて処理容器2内を開放すると共にポート2をローディングエリア21に搬出すればよい。

【0029】このように前記熱処理装置1によれば、複数枚のウエハwを高さ方向に所定間隔で収容する処理容器2の周囲にウエハwを周縁部から加熱昇温させる第1のヒータ10を設け、少なくとも前記処理容器2内にウエハwを中心部から加熱昇温させる第2のヒータ20を設けてなるため、ウエハwを周縁部および中心部から加熱昇温させてウエハwの面内温度差を低減することができ、スリップを防止することが可能となる。

【0030】また、前記第2のヒータ20がウエハwと平行な面状に形成されており、少なくとも処理容器2内の下方に設けられているため、ウエハを効率よく中心部から加熱昇温させることが可能となる。更に、第2のヒータ20がカーボンヒータからなるため、処理容器2内に設けてもウエハwを汚染しにくく、ウエハwを所望の高温に迅速に昇温させることができる。また、第1のヒータ10は、断熱材を採用せず、水冷構造の覆い体11

を備えているため、急速昇温および急速降温が可能である。

【0031】更に、前記熱処理方法によれば、複数枚のウエハwを高さ方向に所定間隔で収容する処理容器2の周囲にウエハwを周縁部から加熱昇温させる第1のヒータ10を配置し、少なくとも前記処理容器2内にウエハwを中心部から加熱昇温させる第2のヒータ20を配置し、これら第1のヒータ10および第2のヒータ20により、ウエハwを周縁部および中心部から同時に加熱昇温させて所定の熱処理を施すようにしたので、ウエハwの面内温度差を低減することができ、スリップを防止することが可能となる。

【0032】以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。例えば、前記実施の形態では、熱処理の一例としてCVD処理が例示されているが、本発明の熱処理装置は、CVD処理以外に、例えば拡散処理、酸化処理、アニール処理等を行うことが可能である。また、前記実施の形態では、処理容器にマニホールドを備えた熱処理装置が例示されているが、本発明の熱処理装置は、処理容器にマニホールドを備えていなくてもよい。また、被処理体としては、半導体ウエハ以外に、例えばLCD基板やガラス基板等であってもよい。

【0033】第2のヒータ20は、図5に示すように、同心円状に複数の領域（ゾーン）に分けて温度制御可能に構成されていてもよく、あるいは、図6に示すように、周方向に複数の領域（ゾーン）に分けて温度制御可能に構成されていてもよく、あるいは、これらの組み合わせであってもよい。

【0034】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

【0035】（1）請求項1の発明によれば、複数枚の被処理体を高さ方向に所定間隔で収容する処理容器の周囲に被処理体を周縁部から加熱昇温させる第1のヒータを設け、少なくとも前記処理容器内に被処理体を中心部から加熱昇温させる第2のヒータを設けてなるため、被処理体を周縁部および中心部から加熱昇温させて被処理体の面内温度差を低減することができ、スリップを防止することができる。

【0036】（2）請求項2の発明によれば、前記第2のヒータが被処理体と平行な面状に形成されており、少なくとも処理容器内の下方に設けられているため、被処理体を効率よく中心部から加熱昇温させることができる。

【0037】（3）請求項3の発明によれば、複数枚の被処理体を高さ方向に所定間隔で収容する処理容器の周囲に被処理体を周縁部から加熱昇温させる第1のヒータ

を配置し、少なくとも前記処理容器内に被処理体を中心部から加熱昇温させる第2のヒータを配置し、これら第1のヒータおよび第2のヒータにより、被処理体を周縁部および中心部から加熱昇温させて所定の熱処理を施すようにしたので、被処理体の面内温度差を低減することができ、スリップを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

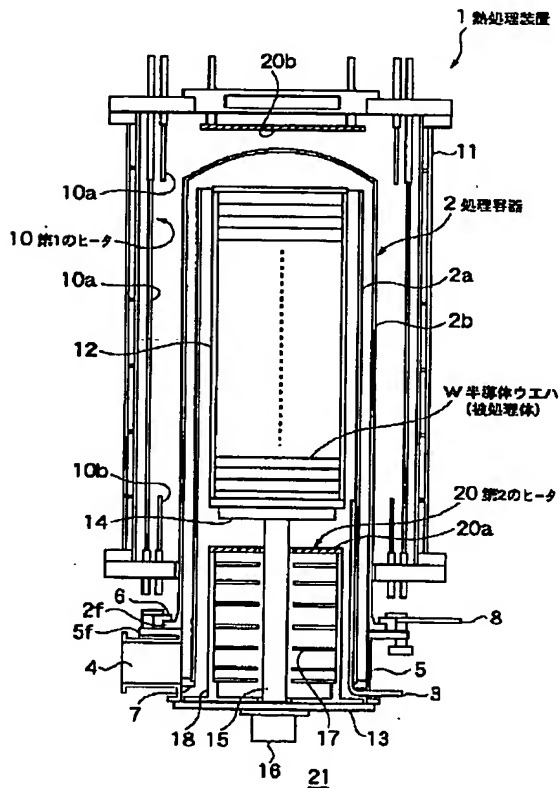
【図1】本発明の実施の形態を示す熱処理装置の縦断面図である。

【図2】第1のヒータによるウエハ面内温度差を示すグラフである。

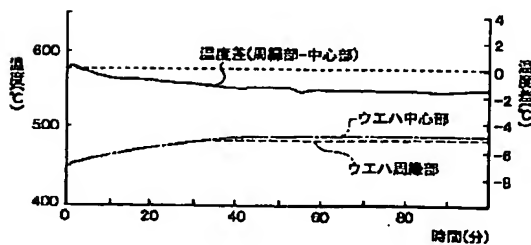
【図3】第2のヒータによるウエハ面内温度差を示すグラフである。

\*

【図1】



【図3】



\*【図4】本発明の実施の形態を概略的に示す図である。

【図5】第2のヒータのゾーン分割例を示す概略的平面図である。

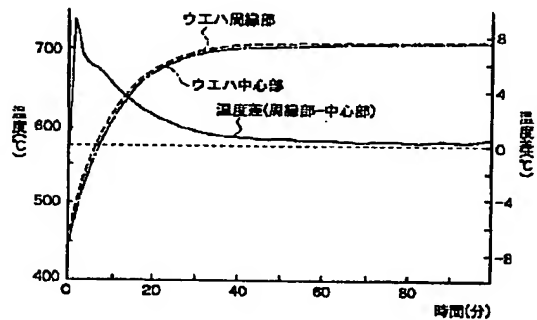
【図6】第2のヒータの他のゾーン分割例を示す概略的平面図である。

【図7】従来の熱処理装置を概略的に示す図である。

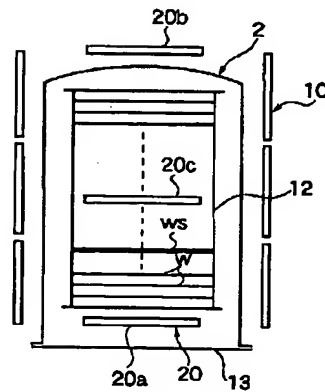
【符号の説明】

- w 被処理体
- 1 熱処理装置
- 2 処理容器
- 10 第1のヒータ
- 20 第2のヒータ

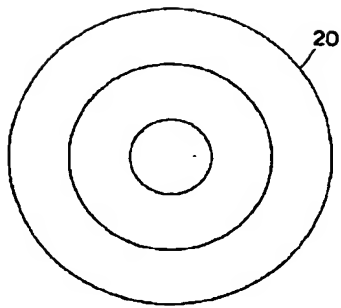
【図2】



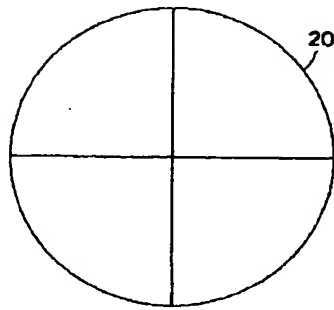
【図4】



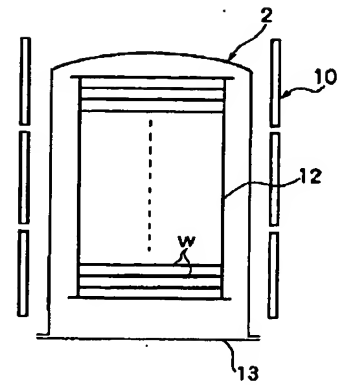
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

// F 2 7 B 5/14

識別記号

F I

F 2 7 B 5/14

テーマコード (参考)

F ターム (参考) 4K030 CA04 CA06 CA12 FA10 GA02  
 GA05 KA04 KA23 KA46 LA15  
 4K061 AA01 BA11 CA08 DA05  
 4K063 AA05 BA12 CA03 FA04 FA07  
 5F045 AA03 AA20 AB32 AF03 BB13  
 DP19 DQ05 EK06 EK07 EK22  
 EM08